



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2007108651/02, 09.03.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.03.2007(43) Дата публикации заявки: **20.09.2008**(45) Опубликовано: **27.04.2009** Бюл. № 12(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2131583 C1, 10.06.1999. RU 2237847 C2, 10.10.2004. US 5050501 A, 24.09.1991.**

Адрес для переписки:

**105005, Москва, Госпитальный пер., 10, ГОУ
ВПО "МГТУ имени Н.Э. Баумана", ректору
И.Б.Федорову**

(72) Автор(ы):

Одинцов Владимир Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

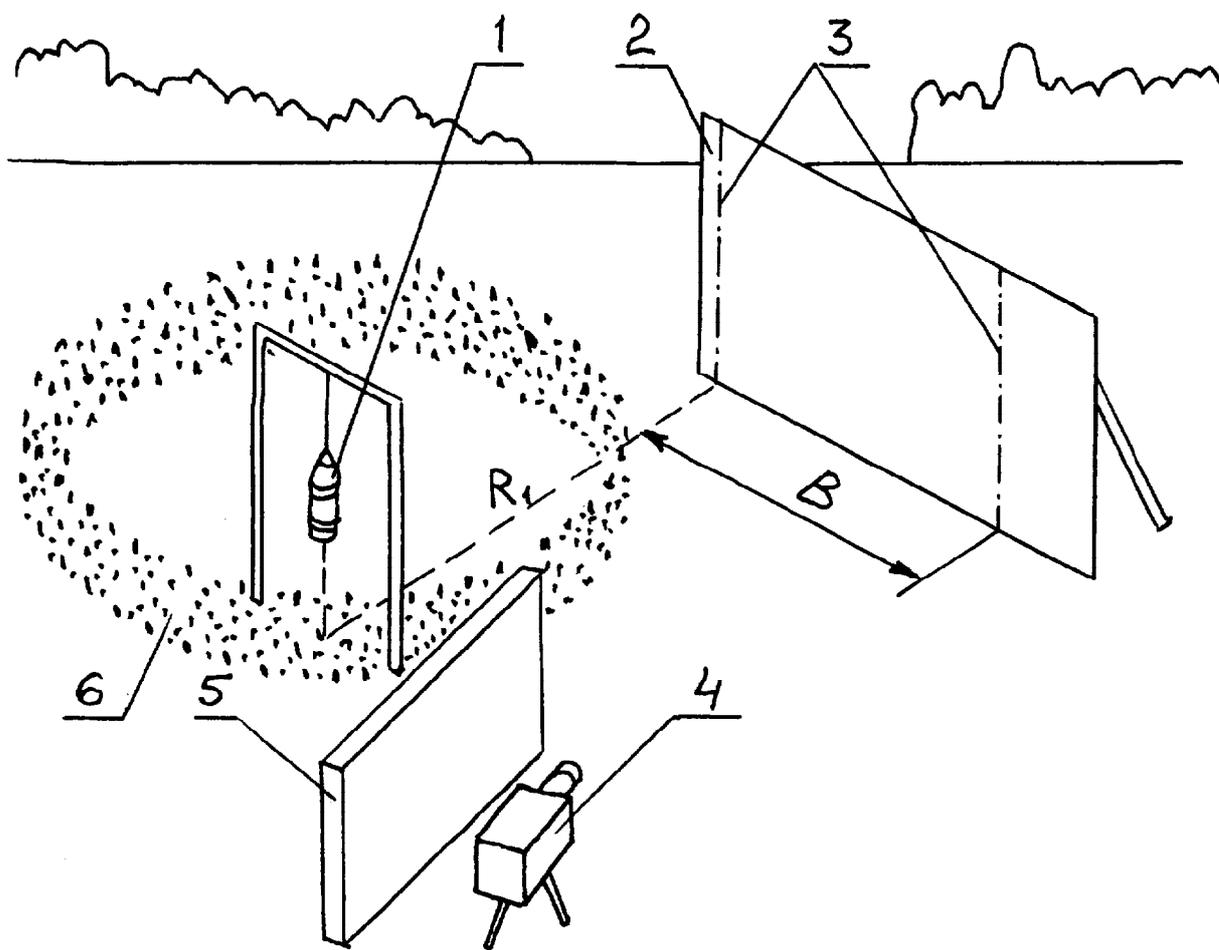
**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский государственный
технический университет имени
Н.Э.Баумана" (ГОУ ВПО "МГТУ им.
Н.Э.Баумана") (RU)**

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ РАЗЛЕТА ОСКОЛКОВ СНАРЯДА (СПОСОБ ОДИНЦОВА)

(57) Реферат:

Изобретение относится к методу испытаний осколочного боеприпаса. Способ измерения скорости разлета осколков снаряда состоит в том, что производят подрыв снаряда на известном расстоянии от металлического щита. С помощью высокочастотной фотокамеры измеряют время полета от места подрыва до щита и расчетом определяют скорость осколков. Щит выполнен в виде плоского прямоугольника, с нанесенными на нем двумя

параллельными линиями (границами измерительной базы), расположенными вертикально или горизонтально. Ось снаряда расположена параллельно этим линиям. Вся база размещается в поле зрения фотокамеры. В опыте измеряют время перемещения осколочного фронта вдоль известной базы и по этому времени расчетом определяют скорость осколков. Повышается точность измерений. 6 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
F41J 1/01 (2006.01)
F42B 35/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007108651/02, 09.03.2007**

(24) Effective date for property rights:
09.03.2007

(43) Application published: **20.09.2008**

(45) Date of publication: **27.04.2009 Bull. 12**

Mail address:
**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, GOU VPO
"MGU imeni N.Eh. Baumana", rektoru
I.B.Fedorovu**

(72) Inventor(s):
Odintsov Vladimir Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):
**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet imeni N.Eh.Baumana" (GOU VPO
"MGU im. N.Eh.Baumana") (RU)**

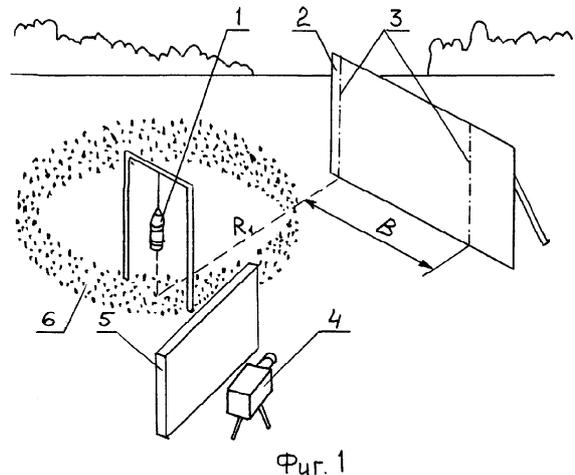
(54) METHOD OF MEASURING SEPARATION VELOCITY OF SHELL SPLINTERS (ODINTSOV'S METHOD)

(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: proposed method of measuring separation velocity of shell splinters involves firing shells at a certain distance from a metallic shield. Using a high-frequency photographic camera, the flight time from the firing point to the shield is measured, and the velocity of the splinters is calculated. The shield is in the form of a flat rectangle, with two parallel vertical or horizontal lines drawn on it (boundaries of the measuring base). The axis of the shell is parallel to these lines. The whole base is placed in the field of vision of the photographic camera. The travel time of the splinter front along the base is measured, and from this time, the velocity of the splinters is calculated.

EFFECT: increased accuracy of measurements.
7 cl, 5 dwg



RU 2 3 5 3 8 9 3 C 2

RU 2 3 5 3 8 9 3 C 2

Изобретение относится к боеприпасам, а более конкретно к методам испытаний осколочных боеприпасов. Известный метод измерения скорости осколков снарядов и других боеприпасов (ствольные мины, авиабомбы, боевые части ракет и др.), имеющих круговые осколочные поля, описан в монографии "Физика взрыва" (под ред. Л.П.Орленко, ФИЗМАТЛИТ, 2004, т. 2, с.73-75). Измерение скорости обычно совмещают с определением распределения осколков по меридиональному углу разлета. Используют полуцилиндрическую вертикальную стенку, обитую металлическим (дюралевым или стальным) листом. Снаряд устанавливают в центре полуцилиндра в горизонтальном положении. С помощью скоростных кинокамер фиксируют время t между двумя моментами: освещением щита при подрыве снаряда и моментом удара осколков о щит, фиксируемом по вспышкам при ударе. Скорость осколков определяют как $v_0=R/t$, где R - радиус полуцилиндра (радиус оболочки снаряда считается пренебрежимо малым).

Принципиальная погрешность метода связана с неучетом того факта, что в момент вспышки оболочка уже расширена до некоторого радиуса, причем этот радиус неизвестен. Отсюда следует, что метод применим при достаточно больших радиусах стенки.

Существенным недостатком метода является то, что он может применяться только на охраняемых площадках, удаленных от расположения людей и строений, то есть на полигонах.

Настоящее изобретение направлено на устранение указанных недостатков.

Техническое решение состоит в том, что щит выполняют в виде плоского прямоугольника с нанесением на него двумя параллельными линиями, расположенными вертикально или горизонтально и образующими границы измерительной базы, ось снаряда располагают параллельно упомянутым линиям, измерительную базу размещают в поле зрения высокочастотной фотокамеры и измеряют время перемещения осколочного фронта вдоль измерительной базы.

Изобретение иллюстрируется чертежами: фиг.1 - схема эксперимента в полевых (полигонных) условиях; фиг.2 - схема эксперимента в лабораторных условиях (в бронекамере); фиг.3 - расчетная конфигурация; фиг.4 - установка снаряда относительно щита; фиг.5 - схема эксперимента с горизонтальным расположением снаряда.

Техническим результатом является обеспечение более высокой точности эксперимента, возможности его использования в бронекамерах и снижения его стоимости. Метод предназначен для определения скорости осколков в основной(экваториальной) зоне разлета($\pm 10...20^\circ$) от экваториальной плоскости, содержащей основную массу осколков. Может применяться для определения скорости разлета осколков стандартных осколочных цилиндров (пат. №2025646 РФ).

На фиг.1, 2 показаны схемы опыта. Испытуемый осколочный снаряд (мина, авиабомба) 1 подвешивают или устанавливают на подставке на расстоянии R_1 от плоского щита 2. Для упрощения обработки результатов опыта край щита целесообразно совмещать с нормалью, опущенной из центра снаряда на щит. Стенка выполняется из дюралевого или стального листа. Для усиления свечения при ударе осколков лицевую поверхность щита целесообразно покрывать алюминиево-магниевым порошком.

Штрихпунктирными линиями 3 показаны границы базы измерения. Съемку щита производят высокочастотной фотокамерой 4, снабженной широкоугольным объективом, позволяющим получать на пленке изображение всей базы. Для защиты

фотокамеры от воздействия осколков устанавливают бронешит 5. Расширяющееся круговое поле осколков 6 показано в момент, предшествующий его падению на щит.

На фиг.2 показана схема эксперимента в бронеканере (вид сверху). Фотокамера размещена вне бронеканеры. Съемку щита производят через амбразуру 7. Взаимное расположение снаряда и щита должно обеспечивать при данной массе заряда взрывчатого вещества отсутствие экранировки щита облаком 8 продуктов детонации. Попадание осколков в амбразуру предотвращается установкой бронешитка 9. Камера перед подрывом может быть вакуумирована.

На фиг.3:

R_1 - расстояние от оси снаряда до щита;

r_e - радиус оболочки снаряда к концу стадии разгона;

B - длина базы измерения;

R_2 - расстояние до правого конца базы измерения;

S_1, S_2 - длины участков движения с постоянной скоростью v_0 .

В результате эксперимента определяется интервал времени t между прибытием осколков на левый (F_1) и правый (F_2) концы базы.

$$t=(S_2/v_0)-(S_1/v_0)=(R_2-r_e)/v_0-(R_1-r_e)/v_0=(R_2-R_1)/v_0,$$

где

$$R_2=(R_1^2+B^2)^{1/2}.$$

Таким образом, скорость разлета осколков определяется выражением

$$v_0=((R_1^2+B^2)^{1/2}-R_1)/t.$$

Существенно, что радиус окончания разгона r_e не входит в это выражение и таким образом исключаются все ошибки, связанные с определением этой величины.

Отметим также, что линия пересечения осколочного пояса с поверхностью щита скользит вдоль щита с переменной скоростью. В данном расчете падением скорости осколков за счет сопротивления воздуха можно пренебречь.

Моменты прибытия осколков к границам базы (вертикальным линиям на щите, образующим базу измерения) определяют по данным высокочастотной фотосъемки щита. Момент определяют как среднее время прибытия в полосу, расположенную вправо от линии (по ходу движения фронта осколков) заданного числа осколков, например десяти.

В случае когда не обеспечивается яркая вспышка при ударе осколков о щит (низкоскоростное осколочное поле, стальной щит, вакуумирование камеры), момент прибытия осколков фиксируется по появлению пробоин в щите, подсвеченных пиротехническими источниками света 10, расположенными сзади щита (фиг.2).

С целью более продуктивного использования площади щита при установке снаряда с головным инициированием центр снаряда смещают вверх относительно центра щита на величину $Z=R_1 \operatorname{tg} \varphi_T$, где φ_T - угол Тейлора (фиг.4). Угол Тейлора может быть определен по формуле $\varphi_T = \arcsin(v_0/2D)$

здесь D - скорость детонации заряда $ВВ$.

На фиг.5 показано применение метода в варианте горизонтального расположения снаряда и соответствующего расположения щита. При подрывах на открытых площадках такая схема более безопасна по поражению осколками окружающей среды, так как основная масса их уходит в грунт и верхнюю полусферу.

Для повышения точности измерение может производиться на двух и более базах (фиг.5). В этом случае скорость осколков определяется как среднее из всех измерений.

Формула изобретения

5 1. Способ определения скорости разлета осколков снаряда, включающий подрыв снаряда на известном расстоянии от металлического щита, измерение времени полета осколков с использованием высокочастотной фотокамеры и расчет скорости осколков, отличающийся тем, что щит выполняют в виде плоского прямоугольника с нанесенными на него двумя параллельными линиями, расположенными вертикально или горизонтально и образующими границы измерительной базы, ось снаряда 10 располагают параллельно упомянутым линиям, измерительную базу размещают в поле зрения высокочастотной фотокамеры и измеряют время перемещения осколочного фронта вдоль измерительной базы.

15 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что снаряд, щит и фотокамеру устанавливают на открытой местности.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что снаряд и щит устанавливают внутри 15 бронекамеры, в том числе вакуумируемой, а фотокамеру - снаружи.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что моменты прибытия осколков к границам 20 базы измерения определяют как среднее время прибытия в полосу, расположенную вправо от границы, заданного числа осколков, например десяти.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что при установке снаряда с головным 25 инициированием центр снаряда смещают вверх относительно центра щита на величину $Z=R_1 \operatorname{tg} \varphi_T$, где R_1 - расстояние между снарядом и щитом, φ_T - угол Тейлора.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что положение передней границы 30 измерительной базы измерения совмещают с нормалью, опущенной из центра снаряда на щит.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что измерение скорости осколков производят на двух и более измерительных базах.

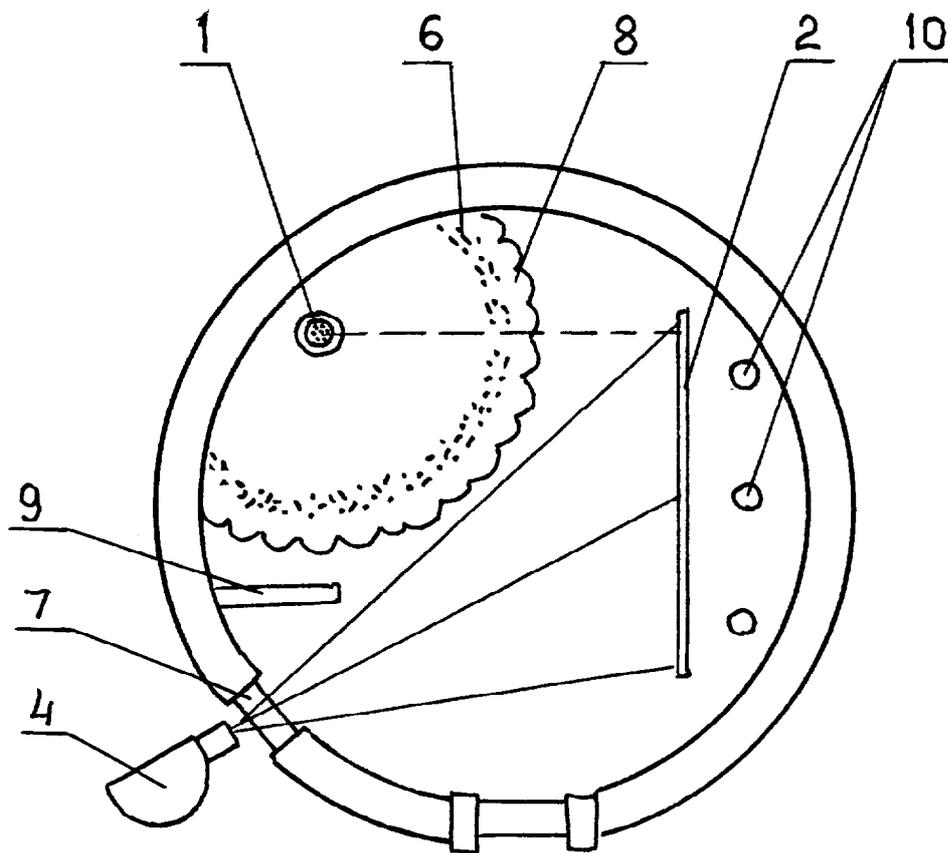
30

35

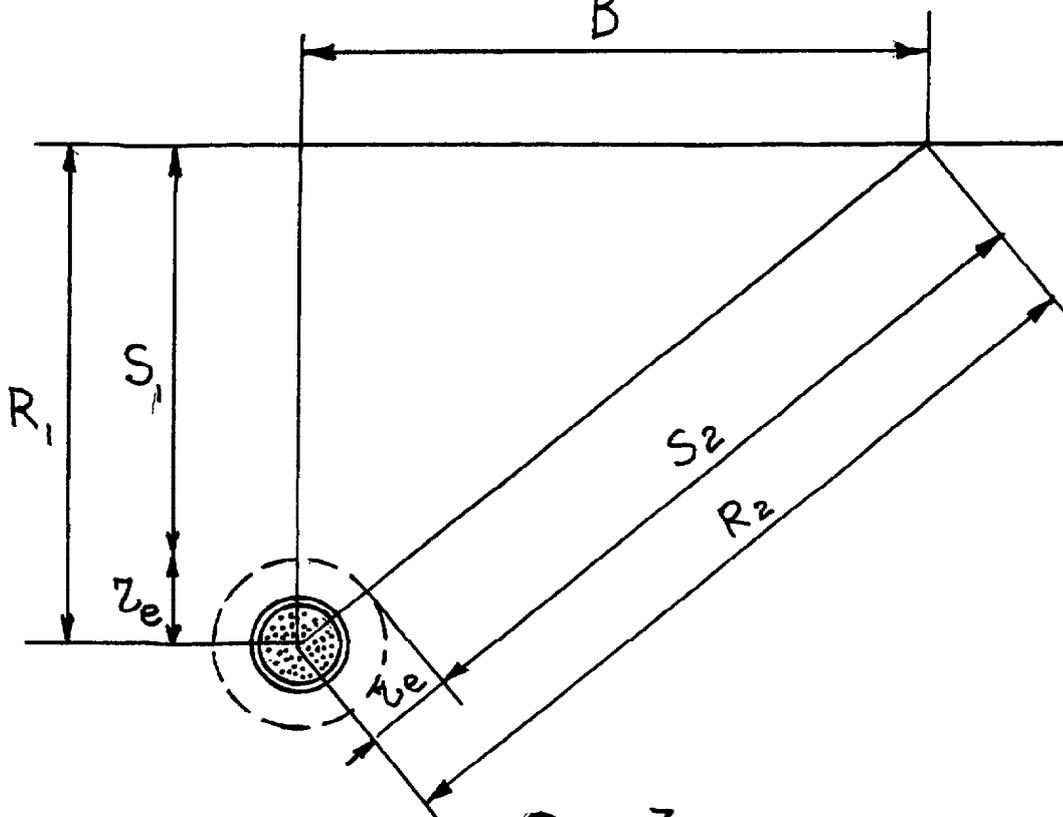
40

45

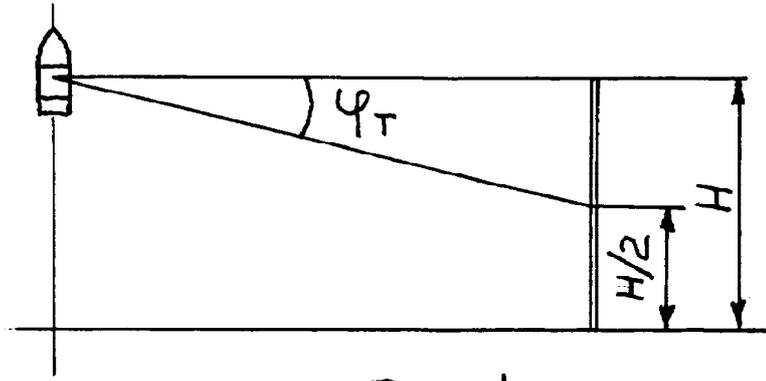
50



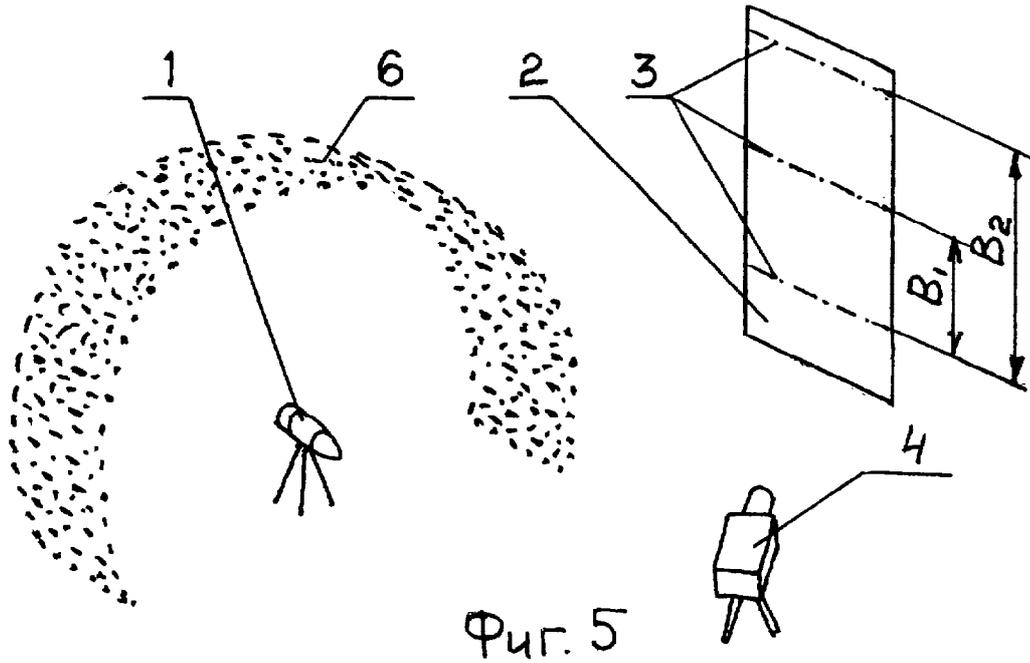
Фиг. 2
B



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5